

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНО-МОНОЛИТНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Дмитрий Соловей, Сергей Шарапа

Киевский национальный университет строительства и архитектуры
Адрес: 03680, Украина, м. Киев, Воздухофлотский просп., 31
e-mail: el_zurdo@ukr.net

Аннотация: В статье представлен анализ основных объемно-планировочных и конструктивных решений современных многоэтажных каркасно-монолитных жилых зданий. Проведена статистическая обработка результатов. Обоснована возможность определения зависимостей параметров технологического процесса устройства несущих конструкций от параметров здания.

Ключевые слова: каркас, здание, параметр, фактор, распределение, статистика

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности возведения современных многоэтажных жилых зданий невозможно без постоянного совершенствования технологических процессов по устройству несущих конструкций. Анализ, оценка и обобщение особенностей объемно-планировочных и конструктивных решений, оказывающих существенное влияние на изменение параметров технологии возведения зданий позволяет более детально исследовать зависимости между конструктивными решениями и параметрами технологического процесса.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Анализу особенностей объемно-планировочных и конструктивных решений каркасно-монолитных многоэтажных жилых зданий посвящено несколько публикаций [2, 3, 5]. Анализ содержит данные о типичных объемно-планировочных и конструктивных решениях и современных принципах проектирования зданий. Однако на сегодняшний день недостаточно данных статистического анализа конструктивных параметров зданий для исследования технологии их возведения.

Методика проведения статистических исследований изложена в работах Вентцель Е.С. [1], Гмурмана В.Е. [4], и др. [9, 10].

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Провести анализ, оценку и обобщение объемно-планировочных и конструктивных параметров современных каркасно-монолитных

многоэтажных жилых зданий, которые выступают в качестве факторов при определении организационных и технологических параметров процессов устройства монолитных конструкций.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ С РЕЗУЛЬТАТАМИ И ИХ АНАЛИЗОМ

На сегодняшний день в жилом строительстве наблюдается типизация объемно-планировочных и конструктивных решений с сохранением, по необходимости, индивидуального подхода к конкретным условиям строительства и требованиям заказчика. Наиболее распространенной конструктивной системой жилых многоэтажных зданий является монолитный каркас с монолитными дисками перекрытий. Каркас характеризуется ограниченным количеством вертикальных несущих конструкций в виде колонн и пилонов с пролетами и прогонами для обеспечения свободной планировки квартир.

Для выполнения поставленной задачи проведен осмотр 33-х современных многоэтажных зданий в Киеве и других городах. На основании полученных данных построены гистограммы распределения и проведен анализ и оценка основных геометрических, объемно-планировочных и конструктивных характеристик зданий, наиболее существенно влияющих на выбор параметров технологического процесса возведения. Характеристики, отобранные для анализа, приведены в табл. 1.

По этажности большинство зданий находится в пределах 16...25 этажей, при среднем значении 20 этажей. Весомую долю (43%) составляют здания высотой 20-25 этажей (рис. 1, а). Уменьшение частоты для зданий более 25 этажей объясняется отсутствием потребности в таких зданиях и нормативной базы [6, 7].

Таблица 1. Характеристики, влияющие на параметры технологического процесса
Table 1. Characteristics that the affect the parameters of technological process

Классификация характеристик		Формализация
Группы	Подгруппы	
Объемно-планировочные характеристики зданий	Количество этажей	n
	Длина здания	L
	Ширина здания	B
Конструктивные характеристики зданий	Высота этажа	h
	Расстояние между вертикальными опорами	l
Геометрические параметры конструкций	Толщина плиты перекрытия	t
	Продольный размер вертикальных опор	a_1
	Поперечный размер вертикальных опор	a_2

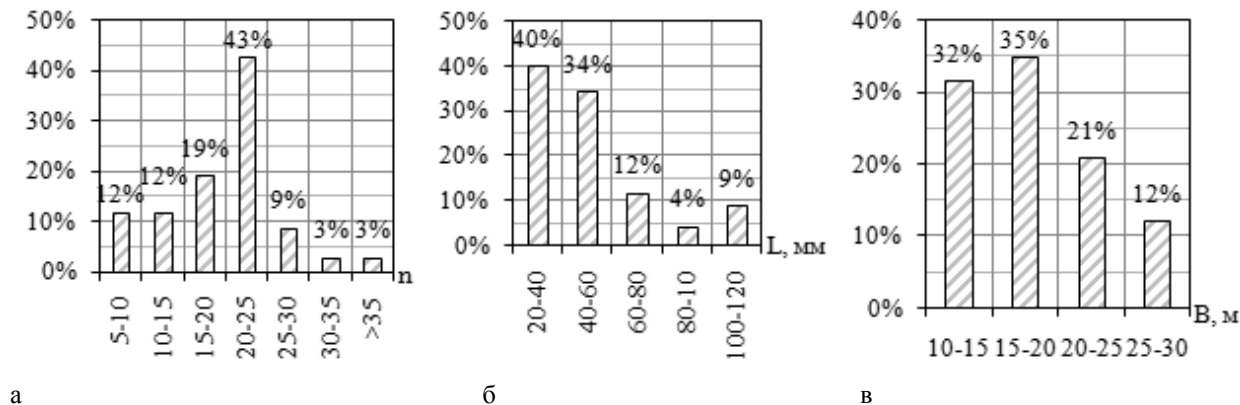


Рис. 1. Распределение объемно-планировочных характеристик:
а – количество этажей; б – длина здания, м; в – ширина здания, м
Fig. 1. The distribution of space-planning features:
a – number of storeys; б – length of buildings, m; в – width of buildings, m

Длина подавляющего количества зданий (74%) составляет от 20 до 60 м (рис. 1, б). Односекционные здания башенного типа имеют диаметр или наибольший размер в пределах 20...30 м. Ширина корпуса многосекционных зданий составляет 10...20 м (рис. 1, в).

Наиболее распространенными являются здания с высотой этажа в пределах 2,8...3 м, составляющие основную часть совокупности (74%),

менее распространенными является группа элитных зданий с высотой этажа в пределах 3,2...3,6 м (рис. 2, а).

Значения расстояний между вертикальными опорами находятся в пределах 3...10 м при среднем значении – 5 м (рис. 2, б).

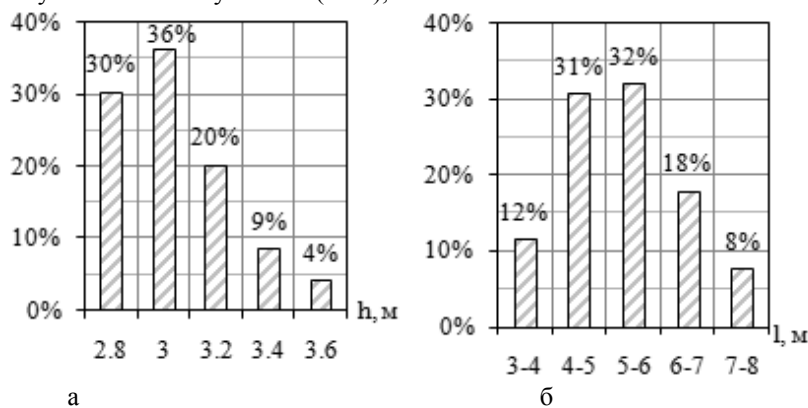


Рис. 2. Распределение конструктивных характеристик:
а – высота этажа, м; б – расстояние между вертикальными опорами, м
Fig. 2. The distribution of design characteristics:
а – floor-to-floor height, m; б – distance between vertical supports, m

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

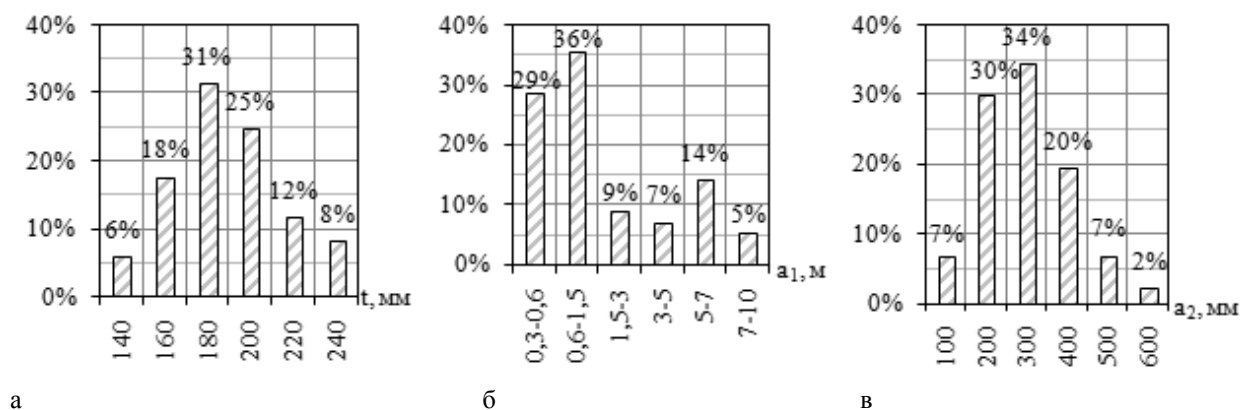


Рис. 3. Распределение геометрических параметров: а – толщина плиты перекрытия, мм; б – продольный размер вертикальных опор, м; в – поперечный размер вертикальных опор, мм
 Fig. 3. The distribution of geometrical parameters: а – thickness of floor slab panel, mm; б – vertical supports longitudinal size, m; в - vertical supports cross size, mm

Распределение значений толщины плиты перекрытия характеризуется средним значением 180 мм при невысоком уровне вариации, свидетельствующем об относительной однородности данного фактора. (рис. 3, а). Детальное исследование этого параметра представлено в работах [12, 13].

Существенная асимметрия и неоднородность распределения продольных размеров вертикальных несущих конструкций обусловлена неоднородностью состава совокупности (рис. 3, б). К общей совокупности продольных размеров вертикальных несущих конструкций принадлежит группа стержневых элементов колонн и пилонов, на которую приходится 65 % от общего объема, и группа плоскостных элементов, включающая стены и диафрагмы жесткости. В большинстве случаев значения поперечного размера вертикальных несущих конструкций изменяются в пределах от 200 до 400 мм при среднем значении 300 мм (рис. 3, в).

Используя методы теории вероятностей и математической статистики выполнены анализ и оценка полученных данных (табл. 2). Для описания

рассмотренных величин применяются следующие характеристики:

m^* (среднее арифметическое выборки) – оценка для математического ожидания, самого важного выразителя случайной величины;

Δ_x (предельная ошибка) – диапазон практически возможных значений ошибки для уровня надежности 95%;

Me (медиана) – значение случайной величины, разделяющее вариационный ряд на две части, равные по числу значений;

σ (среднее квадратическое отклонение) – оценка рассеяния, имеет размерность случайной величины;

v (коэффициент вариации) – безразмерная величина, служит для сравнения рассеяний вариационных рядов, значения которых имеют различную размерность;

Q_1 (нижний квартиль) – отделяет 25% совокупности с наименьшими значениями;

Q_3 (верхний квартиль) – отделяет 25% совокупности с наибольшими значениями.

Таблица 2. Результаты анализа факторов
 Table 2. Factors analysis results

	n	$L, м$	$B, м$	$l, м$	$h, м$	$t, мм$	$a_1, мм$	$a_2, мм$
m^*	20,32	48,81	18,86	5,04	2,98	184,55	1674,42	308,14
Δ_x	±2,83	±9,58	±2,10	±0,36	±0,08	±8,34	±575,81	±31,52
Me	21,50	43,20	18,30	4,85	3,00	180,00	1000,00	300,00
σ	8,10	27,00	5,52	1,31	0,24	23,53	1871,00	102,41
v	39,8%	55,3%	29,3%	32,4%	8,0%	12,8%	111,7%	33,2%
Q_1	16,00	26,00	14,40	3,68	2,80	170,00	725,00	235,00
Q_3	24,00	60,00	22,00	6,05	3,10	200,00	1600,00	375,00

ВЫВОДЫ

Построенные гистограммы распределения и представленный статистический анализ основных объемно-планировочных и конструктивных параметров современных жилых зданий позволяют отобрать их значения для исследования параметров технологического процесса устройства несущих конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентцель Е.С., 1998. Теория вероятности: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк. – 576.
2. Гетун Г. В., Криштоп Б.Г., 2005. Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки: Навчальний посібник. - К.:Кондор. – 220.
3. Гетун Г.В., Кушніренко М.Г., 2010. Особливості конструктивних рішень багатоповерхових каркасно-монолітних житлових будинків зі стінами підвищеного рівня тепло збереження // Містобудування та територіальне планування, №37. – 114-121.
4. Гмурман В.Е., 2003. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк. – 479.
5. Гончаренко Д.Ф., Карпенко Ю.В., Меерсдорф Е.И., 2013. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий. – К.: А+С. – 128.
6. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. –К.: Держбуд України.–42
7. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення. – К.: Держбуд України.–36.
8. Куликов Г., Казьмина А., Кондратьева Н., 2012. Задачи, определяющие характер реконструкции жилища // MOTROL. – Vol 14-№1, 137-139.
9. Макарова Н.В., Трофимец В.Я., 2002. Статистика в Excel: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика. – 368.
10. Михельс В.О., Беркута А.В., Гойко А.Ф., Бондар В.П., Вахович І.В., Гриценко Ю.О., 2010. Економіко-математичні моделі та методи у будівництві: Підручник. – К.: Міленіум. – 464.
11. Морозова Е., 2012. Сейсмостойкость реконструируемых зданий средней этажности // MOTROL. - Vol 14, №1, 47 – 53.
12. Таран В.В. Тонкачев Г.Н., 2011. Исследование систем монолитных плит перекрытий с легкими вкладышами каркасных зданий и классификация факторов влияния // Вісник ДонНАБА. - №6 (92), 22-27.
13. Таран В.В., Югов А.М., 2009. Исследование факторов, влияющих на выбор организационно-технологических решений устройства облегченной монолитной плиты перекрытия // Вісник ДонНАБА. - №4 (78), 178 - 183.
14. Хубка В., 1987. Теория технических систем. – М.: Мир. – 208.
15. Шебанин В. С., Богза В.Г., Богданов С.И., 2012. Расчет вероятности отказов конструктивного элемента сборно-разборных легких металлических конструкций // MOTROL. - Vol. 14, №2, 164 - 167.
16. Югов А.М., Тонкачев Г.М., Таран В.В., 2010. Исследование структуры процесса возведения сборно-монолитных зданий и сооружений // Вісник ДонНАБА. - №5 (85), 366 -372.

RESEARCH OF SPACE-PLANNING AND DESIGN DECISIONS OF MULTI-FRAME-MONOLITHIC APARTMENT BUILDINGS

Summary. In the article report analyzes the major space-planning and design decisions of modern multi-frame-monolithic apartment buildings. Statistical analysis of the results is produced. The possibility to determine dependence for parameters of technological process from parameters of building is grounded.

Key words: frame, building, parameter, factor, distribution, statistics